

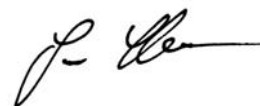
Lahden kaupunki
Kimmo Sutinen

Turku 26.10.2015

TIE- JA RAIDELIIKENNEMELUSELVITYS

Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahti

Raportin vakuudeksi



Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI

Viikinportti 4 B 18
00790 HELSINKI
puh. 050 377 6565
www.promethor.fi

TURKU

Rautakatu 5 A
20520 TURKU
puh. 050 570 3476
promet@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	3
2	Kohteen sijainti ja ympäristö	3
3	Melutasojen ohjeavrot	4
3.1	Ulkoalueet	4
3.2	Sisätilat	4
4	Melutasojen laskenta	5
4.1	Laskentamenetelmät.....	5
4.2	Maastomalli.....	6
4.3	Liikennetiedot.....	6
5	Laskentatulokset.....	7
6	Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset	8
7	Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset	9
8	Tulosten tarkastelu	10
9	Lisätietoa	11
10	Kirjallisuus.....	11

Liite 1. Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykytilanteessa v. 2010.

Liite 2. Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2035 ennusteliikenteellä (0+).

Liite 3. Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2035 ennusteliikenteellä.

Liite 4. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.

Liite 5. Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset.

Liite 6. Raideliikennetiedot.

1 YLEISTÄ

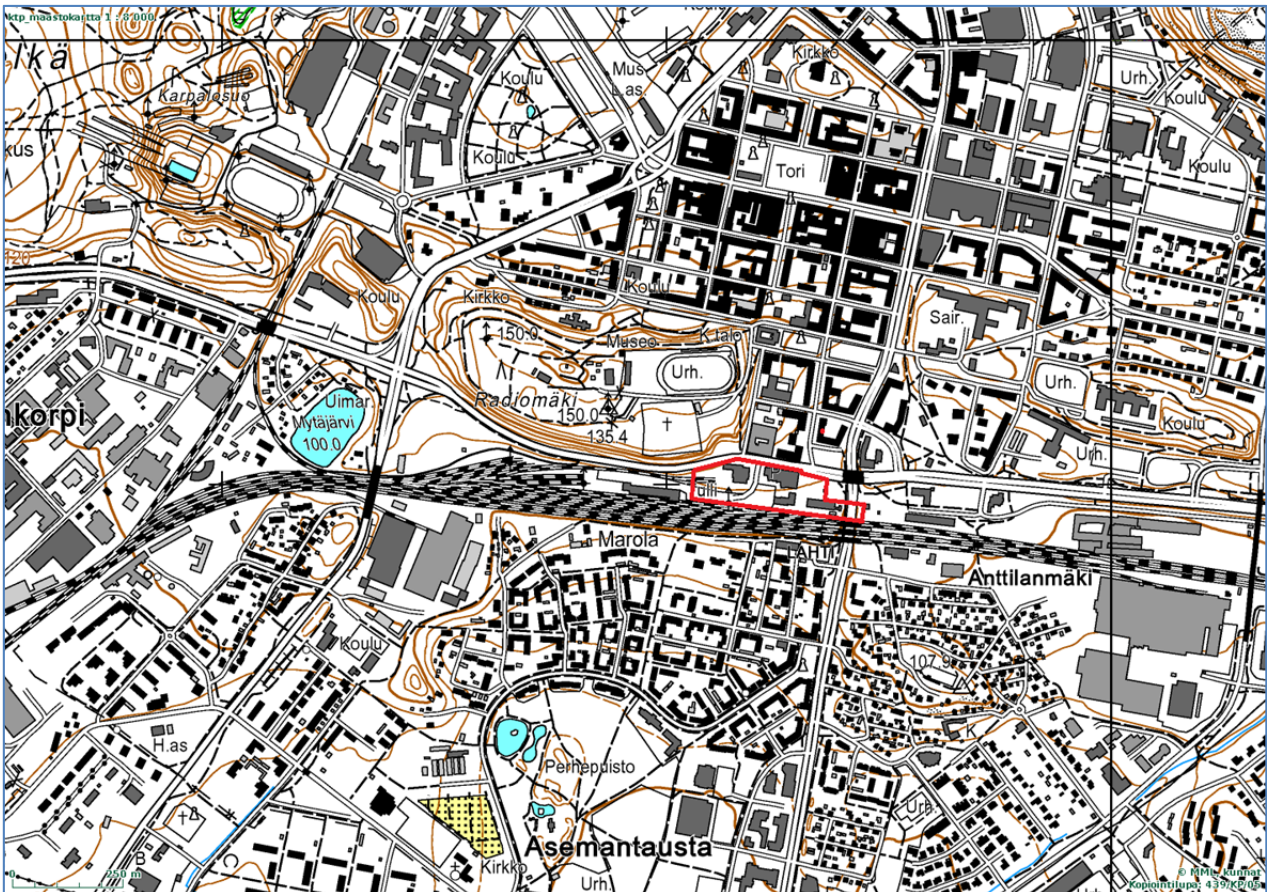
Tässä selvityksessä tarkastellaan tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa ja sen vaikutuksia asuin-kerrostalokohteessa Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella. Selvityksessä on tarkasteltu piha-alueen melutasoa ja meluntorjuntatarvetta suunnitellulla maankäytöllä käyttäen vuoden 2035 ennusteliikennettä. Lisäksi on määritetty julkisivun ääneneristävyysvaatimukset ja parvekkeiden lasitustarve. Selvitys on päivitys aikaisempaan selvitykseen PR-Y2151-1 (13.2.2014). Muutoksena aikaisempaan tonttien massoittelu on muuttunut ja tarkastelualue on hieman pienentynyt.

Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen ohjelmalla DataKustik Cadna 4.5 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Laskentatuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

Selvityksen ovat tehneet Tero Virjonen ja Jani Kankare.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Tarkastelukohde sijaitsee Lahden keskustassa Mannerheiminkadun ja junaradan välissä. Kuvassa 1 on esitetty tarkastelukohteen sijainti punaisella rajattuna. Alueelle suunnitellaan asuin- ja toimistorakennuksia.



Kuva 1. Tarkastelukohteen sijainti on rajattu punaisella.

3 MELUTASOJEN OHJEARVOT

3.1 Ulkoalueet

Lähiinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkona havaittavalle ympäristömelulle. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä.

Päätöksessä ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille. Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Taulukko 1. Ohjearvot ulkoalueiden keskiäänitasolle L_{Aeq}

Alueen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB(A) ¹	50 dB(A) ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ^{2,3}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ⁴

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

⁴ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin. Tulokseen tehtävä lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä.

Tie- tai raideliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti impulssimaista tai kapeakaistaista. Näin ollen viiden desibelin lisäystä ei ole tarpeen tehdä.

3.2 Sisätilat

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on annettu ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvasta melusta (taulukko 2). Ohjearvot on annettu ekvivalentti- eli keskiäänitasoina ja tarkastelujakso on jaettu kahteen osaan eli päiväaikaan klo 7–22 ja yöaikaan klo 22–7.

Taulukko 2. Ohjearvot sisätilojen keskiäänitasolle L_{Aeq}

Huoneen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB(A)	-

Asumisterveysohjeessa [4] on esitetty lisäohjeita yöaikaiselle melulle:

”Melu voi vähentää unen ja levon virkistävää vaikutusta, jos se vaikeuttaa nukahtamista, vähentää unen syvyyttä tai aiheuttaa ylimääräisiä tai ennenaikaisia heräämisiä. Yksittäisten melutapahtumien unenhäirinnän todennäköisyys riippuu melun voimakkuuden lisäksi muun muassa melutapahtumien kestosta ja määrästä sekä samanaikaisen taustamelun voimakkuudesta ja laadusta. Unenhäirintää alkaa esiintyä, kun unen tai levon aikainen L_{Aeq} -taso ylittää 25 – 35 dB(A) tai, kun yksittäisten melutapahtumien enimmäistaso ylittää, tapahtumien kestosta ja toistuvuudesta riippuen, 40 – 65 dB(A). Alaraja pätee usein toistuville, pitkään kerrallaan kestäville tai oudoille meluille, yläraja kerran tai pari yöaikana toistuville lyhytaikaisille tutuille meluille, joihin nukkuja on tottunut olemaan reagoimatta.”

Hetkelliset maksimiäänitasot tulee huomioida yleisen käytännön mukaisesti junaliikenteen aiheuttamalle melulle.

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla DataKustik Cadna 4.5 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan digitaalisena tiedostona, jolloin maasto saadaan muodostettua tarkkaan kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnot ja suunnitellut melusuojaukset.

Laskennassa käytetään teiden ja rautateiden liikennemäärätietoja, joiden perusteella määritetään ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen perusteella määritetään äänilähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, este- ja maavaimennus sekä heijastukset erilaisista pinnoista.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana melulähteestä tarkastelupiste sijaitsee. Taulukossa 3 on esitetty laskennassa käytetyt laskenta-asetukset.

Taulukko 3. Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	2 x 2 m ²
Laskentakorkeus	2 m (piha-alueet) ja kerroksittain (julkisivut)
Melutason laskentaetäisyys (maks)	1000 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) Rakennusten alue 0 (kova) Asfaltoidut alueet 0 (kova) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	2

4.2 Maastomalli

Maastona käytettiin vuonna 2012 Lahden kaupungille tehdyn EU-direktiivin mukaisen meluselvityksen maastomallia. Mallia täydennettiin kohteen arkkitehdin (Arkkitehtitoimisto Havas Rosberg Oy, Ikävalko ja Arkkitehdit M3 Oy, Nykänen) toimittamalla materiaalilla.

Melukartoissa rakennukset on merkitty eri värein:

- nykyiset asuinrakennukset mustalla
- suunnitellut asuinrakennukset (korkeat) punertavan ruskealla
- suunnitellut piharakennukset ja esteet ja matalat asuinrakennukset ruskealla
- suunnitellut toimistorakennukset turkoosilla
- muut rakennukset harmaalla.

Piharakennusten korkeudet ovat 3,5 m pihakannen tasosta. Rakennusten massoittelu perustuu arkkitehdin 28.9.2015 päivitettyihin suunnitelmiin tontin 165 osalta. Tontin 166 osalta massoittelu on tehty kaavaluonnoksen 17.3.2015 mukaisesti (pdf). Kaavaluonnoksen puistoalueet on myös merkitty ennustetilanteen melukarttaan.

4.3 Liikennetiedot

Tieliikenne

Nykyiset liikennetiedot on otettu EU-direktiivin mukaisesta meluselvityksestä. Ennustevuoteen 2035 mennessä liikennemäärien on oletettu kasvavan 30 %. Taulukossa 4 on esitetty käytetyt liikennetiedot. Päiväajan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä on 90 %.

Taulukko 4. Tieliikennetiedot

Tie	KVL nykytila [ajoneuvoa]	KVL ennuste [ajoneuvoa]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Helsingintie	17000	22100	3,0	50
Hollolankatu	35000	45500	3,3	50
Uudenmaankatu	25000	32500	2,7	50
Vesijärvenkatu	26000	33800	2,5	40
Hämeenlinnantie	17365	22575	9,9	50
Mannerheiminkatu	17365	22575	9,9	50

Raideliikenne

Rautateiden liikennetiedot on katsottu EU-direktiivin mukaisesta meluselvityksestä. Junatiedot (määrät, nopeudet ja pituudet) on esitetty liitteessä 6. Laskennassa on huomioitu junien todellinen kulkunopeus. Junamäärien on oletettu pysyvän nykytilanteen mukaisina myös ennustetilanteessa.

5 LASKENTATULOKSET

Laskentatulokset esitetään tässä tiivistetysti. Melukartoista on nähtävissä yksityiskohtaisemmin alueelle leviävän melun suuruus.

Nykyinen tilanne ja 0+(liitteet 1A-2B)

Nykytilanteessa päiväajan keskiäänitaso on käytännössä koko tarkastelualueella yli 55 dB(A) ja suurimmillaan 70 dB(A). Myös yöajan keskiäänitaso on pieniä alueita lukuun ottamatta yli 55 dB(A). Tilanteessa 0+ (nykyinen maankäyttö, ennustevuoden 2035 liikenne) keskiäänitaso on Mannerheiminkadun läheisyydessä noin desibelin nykytilannetta suurempi tieliikenteen kasvusta johtuen.

Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2035 ennusteliikenne (liitteet 3A-3B)

Sisäpihan alueilla päiväajan keskiäänitaso on oleellisin osin alle 55 dB(A). Myös yöajan keskiäänitaso on oleellisin osin alle 50 dB(A), mutta ylittää uusien alueiden yöajan ohjearvon 45 dB(A).

Huomioitavaa on, että raideliikennemelumallin teknisten ominaisuuksien takia piha-alueen (yöajan) keskiäänitasoa ei saada vaimennettua alle 45 dB(A):n. Laskentamallissa korkean rakennuksenkin aikaansaama vaimennus on rajoitettu siten, että vaikutus jää alle 20 dB:n. Todellisuudessa vaimennus on mahdollinen, mutta ei laskettavissa ko. melumallilla.

Suunnitelluilla puistoalueilla sekä päivä- että yöajan keskiäänitasot ylittävät melun ohjearvot selvästi.

Julkisivuun ja parvekkeille kohdistuva melutaso

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot on laskettu, mutta melutasoja ei ole esitetty erillisissä melukartoissa. Tulosten perusteella on laskettu julkisivujen ja mahdollisten parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset.

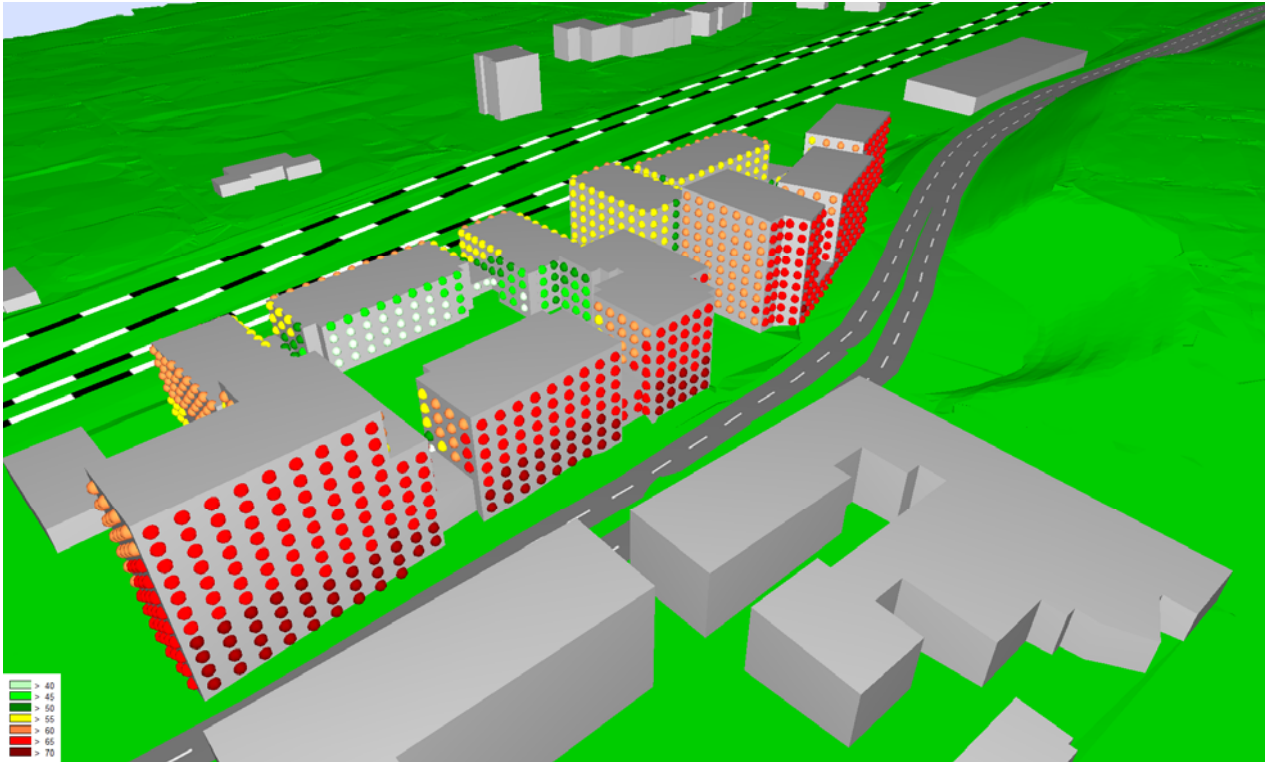
Mannerheiminkadun puoleisilla julkisivuilla päiväajan keskiäänitaso on 68...72 dB(A) ja yöajan keskiäänitaso 62...65 dB(A). Junaradan puoleisilla julkisivuilla keskiäänitaso on päivällä ja yöllä 60...61 dB(A). Sisäpihan puoleisilla julkisivuilla keskiäänitasot ovat päivällä alle 60 dB(A) ja yöllä pääosin alle 55 dB(A).

Junaradan aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ on junaradan puoleisilla julkisivuilla 81...82 dB(A).

6 JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot

Julkisivuihin kohdistuvaa melutasoa on tarkasteltu edellisessä luvussa. Kuvassa 2 on esitetty esimerkki julkisivuihin kohdistuvan päiväajan keskiäänitason vaihteluista koillisen suunnasta.



Kuva 2. Julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot koillisesta katsottuna.

Ääneneristävyysvaatimukset

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus lasketaan (valitaan suurin arvo):

- julkisivuun kohdistuvan tie- ja raideliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena
- julkisivuun kohdistuvan raideliikenteen maksimiäänitason ja sisällä sallitun maksimiäänitason erotuksena.

Sisällä sallittuna keskiäänitasona on käytetty taulukon 2 ohjearvoja. Raideliikenteen aiheuttaman maksimiäänitason rajana asuinhuoneiston sisällä on käytetty 45 dB(A). Määritetyt ääneneristävyysvaatimukset on esitetty karttaliitteessä 4. Vaatimukset eivät sisällä varmuusvaraa ja alle 26 dB vaatimuksia ei ole esitetty. Ääneneristävyysvaatimukset koskevat asuinhuoneistoja. Toimitiloille vaatimuksia ei tullut.

Mannerheiminkadun puolella ääneneristävyysvaatimukset tulevat keskiäänitasoista ja junaradan puolella maksimiäänitasoista. Ääneneristävyysvaatimukset ilman varmuusvaraa ovat suurimmillaan 37 dB. Tämän suuruinen vaatimus luokitellaan ”keskikorkeaksi” tai ”korkeaksi”. Taulukossa 5 on esitetty ääneneristävyysvaatimusten vaikutuksia asuinrakentamiseen [5].

Taulukko 5. Ääneneristävyysvaatimuksien vaikutus asuinrakentamiseen

Ääneneristävyysvaatimus	Vaatimuksen taso	Ääneneristävyysvaatimus
25 dB	Normaali/ alhainen	Toteutuu normaalilla julkisivurakentamisella.
30 dB	Normaali	Toteutuu normaalilla julkisivurakentamisella ellei ikkunoiden ja parvekeovien pinta-alasuhde lattiapinta-alaan ole suuri. Asuinhuoneiden sijoittelulla ei ole väliä.
35 dB	Keskikorkea	Kevytrakenteisissa rakennuksissa ikkunoilta ja parvekeoilta vaaditaan normaalia korkeampaa ääneneristävyyttä. Asuinhuoneita voidaan sijoittaa melulähteen puolelle.
40 dB	Korkea	Ulkoseinärakenteilta vaaditaan hyvää ääneneristävyyttä ja ikkunoilta sekä ikkunaovilta vaaditaan erikoisratkaisuja. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojan puolelle. Melulähteen puolelle voidaan sijoittaa ns. toisarvoisia tiloja.

Julkisivun kokonaisääneneristävyysvaatimus ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävydet, jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy, mitoitetaan tapauskohtaisesti huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde.

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus erilaisissa asiakirjoissa (esim. asemakaavamääräyksissä) voidaan esittää seuraavasti: Asuinrakennuksien ulkoseinärakenteiden, ikkunoiden, parvekeovien ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että tie- ja raideliikenteen aiheuttaman melutason erotus ulko- ja sisätilan välillä on vähintään x dB.

7 PARVEKELASITUKSIEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET

Parvekkeiden melutasojen tarkastelussa on sovellettu yleistä käytäntöä, jonka mukaan parvekkeet tulee lasittaa, mikäli niihin kohdistuva keskiäänitaso ylittää valtioneuvoston päätöksen päiväjän ohjearvon 55 dB(A).

Parvekkeiden sijoittumisesta ei ole vielä tällä hetkellä tarkkaa tietoa tontin 166 osalta. Tontin 165 osalta parvekkeiden sijoittamisesta on olemassa alustavat suunnitelmat. Mahdolliset parvekkeet suositellaan ensisijaisesti sijoitettavan sisäpihan puolelle.

Liitteessä 5 on esitetty parvekkeiden lasitusten äänitasoerovaatimukset. Kun lasitus vaaditaan, on vaatimuksena annettu vähintään 3 dB eristävyysvaatimus.

Laskennan mukaan tontin 165 parvekelasituksen eristävyyslukuvaatimukset ovat 0–13 dB. Tontin 166 parvekkeiden paikat eivät ole tarkoin selvillä, mutta vaatimukset ovat välillä 0–15 dB. Esitetty eristävyysluku kuvaa parvekelasitukseen kohdistuvan äänitason ja päiväjän ohjearvon välistä eroa (äänitasoero). Taulukossa 6 on esitetty alustavasti erilaisten lasitusratkaisujen tuoma keskimääräinen äänitasoero. Parvekkeelle aiheutuvaan äänitasoon vaikuttaa lasitusratkaisun lisäksi mm. parvekkeen koko ja lasituksen pinta-ala.

Taulukko 6. Äänitasoerovaatimus ja vaatimuksen täyttävä ratkaisu (suuntaa antava tieto). Parvekekaiteiden on oletettu olevan 4+4 mm laminoitua kaidelasia, betonia tai jokin muu äänellisesti vastaava rakenne. Tiedot perustuvat lasinvalmistajien ilmoittamiin tietoihin sekä akustisen vaimennusmateriaalin vaikutuksen laskennalliseen arviointiin.

Äänitasoerovaatimus	Meluntorjuntaratkaisu
0 dB / julkisivulle ei ole esitetty vaatimusta	Parvekelasitus ei ole tarpeellinen
1–7 dB	Raollinen 6 mm parvekelasitus
8–10 dB	Raollinen 10 mm parvekelasitus
11–12 dB	10 mm parvekelasitus + tiivistyslistat (tuuletus on hoidettava ainakin yhdeltä parvekkeen sivulta tai jotenkin muuten)
11–12 dB	Raollinen 10 mm parvekelasitus + parvekkeen kattoon 50 mm mineraalivillaa ¹ . Akustointimateriaalia tulee asentaa 70 % parvekkeen kattopinta-alasta. Materiaali voidaan peittää rimoituksella, jonka peittoprosentti voi olla korkeintaan 70 %.
13–14 dB	10 mm parvekelasitus + tiivistyslistat + parvekkeen kattoon 50 mm mineraalivillaa ¹ . Akustointimateriaalia tulee asentaa 70 % parvekkeen kattopinta-alasta. Materiaali voidaan peittää rimoituksella, jonka peittoprosentti voi olla korkeintaan 70 % (tuuletus on hoidettava ainakin yhdeltä parvekkeen sivulta tai jotenkin muuten)

¹ Materiaalin tulee olla ulko-olosuhteisiin soveltuvaa ja pölyämätöntä (mineraalivillan vaihtoehto on esim. Ewona Acustica).

8 TULOSEN TARKASTELU

Piha-alue

Suoritettujen laskentojen perusteella sisäpiha-alueen melutaso on alle VNp:n 993/1992 päiväjän ohjearvon 55 dB(A) ja yöajan ohjearvon 50 dB(A) oleellisin osin ilman erityisiä meluntorjuntatoimenpiteitä.

Puistot

Suoritettujen laskentojen perusteella melutaso puistoissa on selvästi yli VNp:n 993/1992 päiväjän ohjearvon 55 dB(A) ja yöajan ohjearvon 50 dB(A) molempien puistojen koko alueella.

Julkisivun ääneneristävyysvaatimukset

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus on suurimmillaan 37 dB. Tämän suuruinen vaatimus luokitellaan ”keskikorkeaksi” tai ”korkeaksi”, jolloin ulkoseinärakenteilta ja ikkunoilta sekä parvekeoilta vaaditaan hyvää ääneneristävyttä. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojan puolelle. Melulähteen puolelle tulisi sijoittaa mahdollisimman paljon niin sanottuja toisarvoisia tiloja.

Parvekkeet

Parvekkeiden lasitustarpeen ja lasituksen ääneneristävyysvaatimuksen määrittämisessä on sovellettu ulkoalueiden päiväjän ohjearvoa $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A). Asetetun tavoitearvon saavuttamiseksi osa sisäpihan parvekkeista ja junaradan puoleiset parvekkeet tulee lasittaa. Lasitukseksi äänitasojen kannalta riittää ”normaali” 6 mm raollinen lasitus.

Mannerheiminkadun puolelle parvekkeita ei lähtökohtaisesti suositella suuren äänitason johdosta (vaaditaan erikoisratkaisuja). Lasitetulla parvekkeella on huoneiston sisä-äänitasoa alentava vaikutus ja jos asunto avautuu vain Mannerheiminkadun suuntaan, tulee lasitettuja parvekkeita Mannerheiminkadun puolellekin harkita sisätilojen äänitasojen kannalta.

Huoneistojen sijoittaminen

Julkisivuihin kohdistuvan äänitason vuoksi taloissa tulisi välttää sellaisia huoneistoja, jotka avautuvat vain ulkosivujen suuntaan. Toisin sanoen kaikilla huoneistoilla tulisi olla julkisivu (avattava asuinhuoneen ikkuna) myös sisäpihan puolella.

Huoneiden sijoittelu

Makuuhuoneiden sijoittamista Mannerheiminkadun ja junaradan puoleisille julkisivuille tulee välttää mahdollisuuksien mukaan. Näille julkisivuille tulisi sijoittaa toisarvoisia tiloja (pesuhuone, sauna, wc) sekä keittiöitä ja olohuoneita.

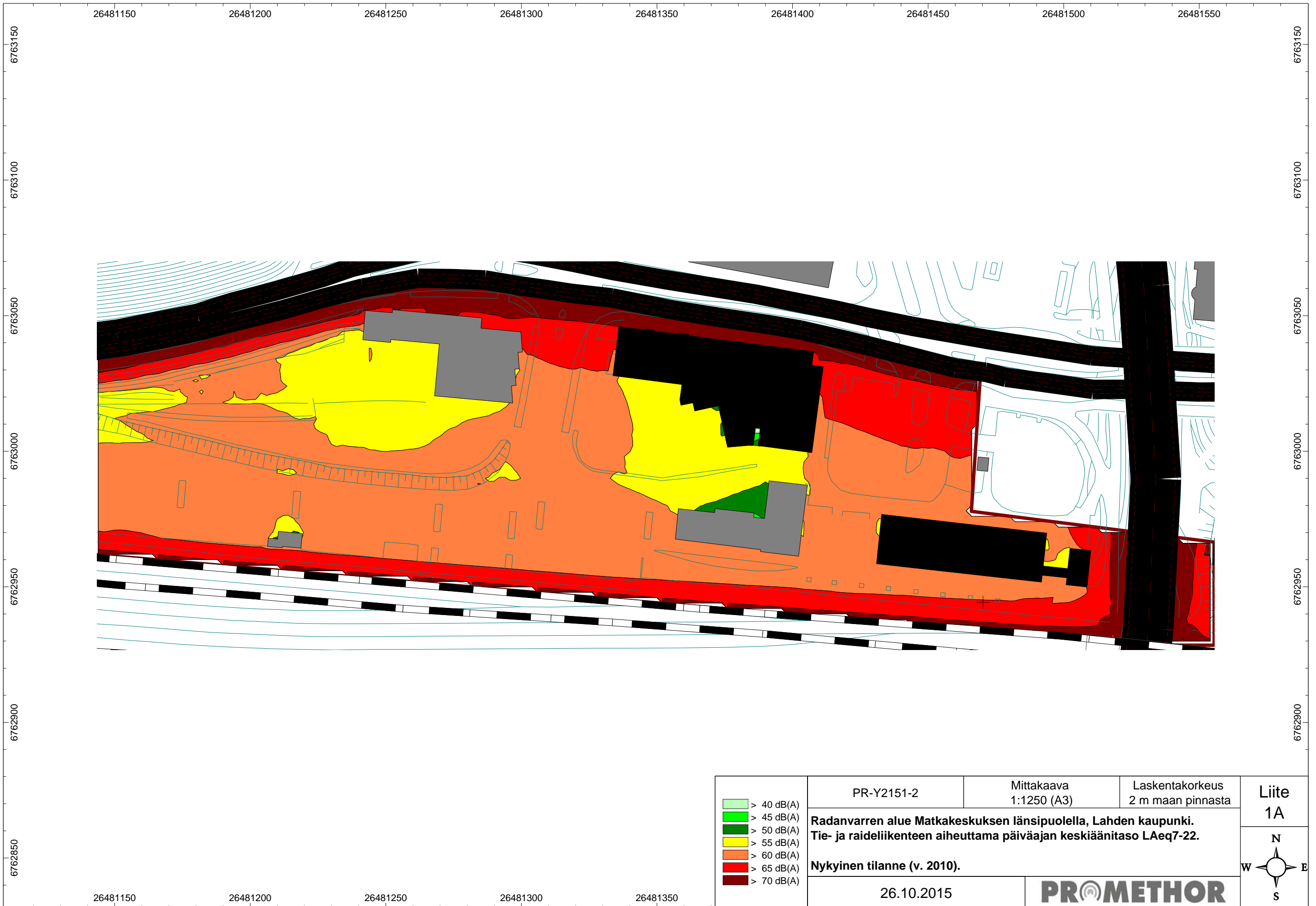
9 LISÄTIETOA

Jani Kankare
Promethor Oy
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

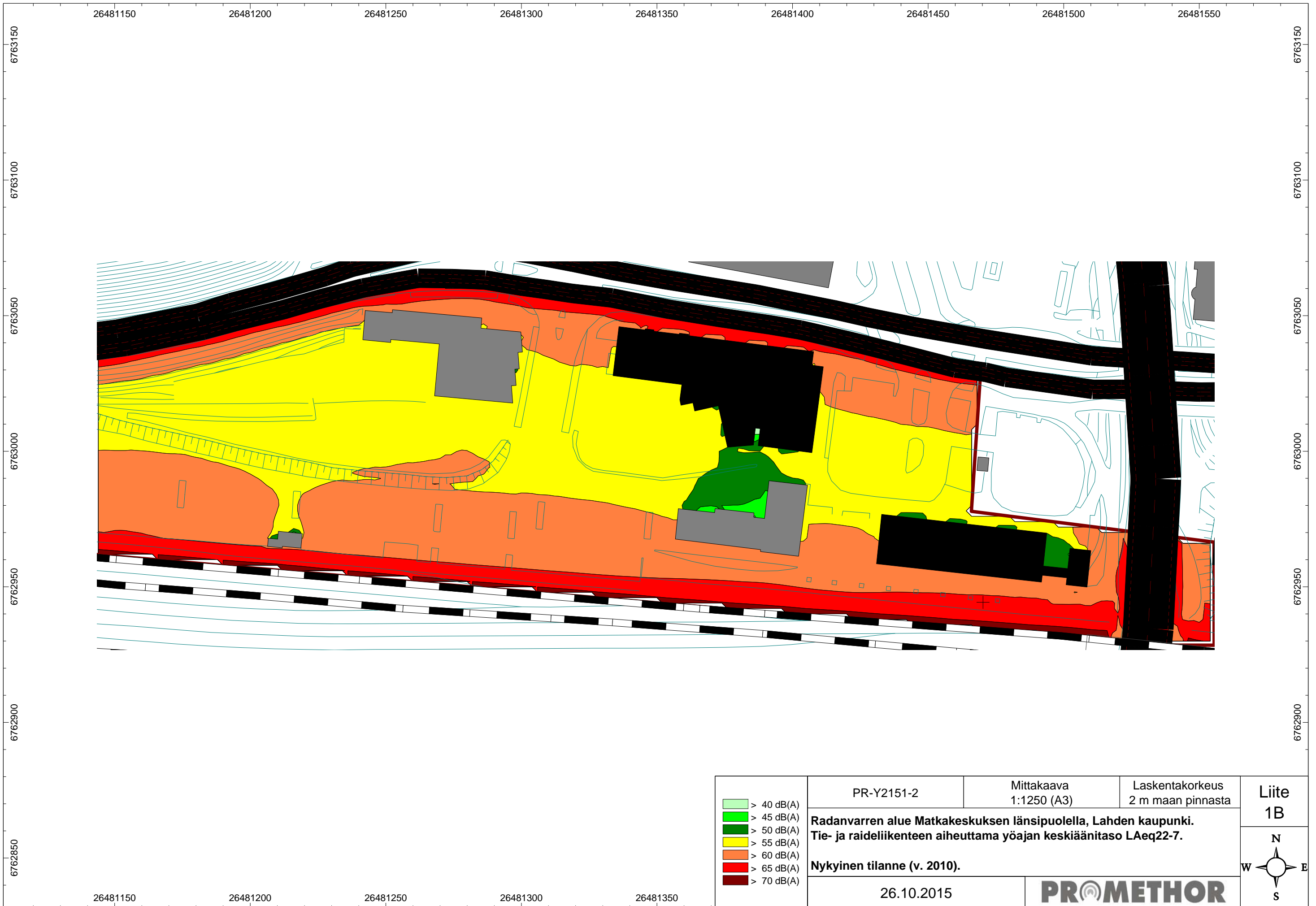
Tero Virjonen
Promethor Oy
puh. 040 082 3557
sp. tero.virjonen@promethor.fi

10 KIRJALLISUUS

1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
4. Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2003, 93 s.
5. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunniteluohje. 2009.



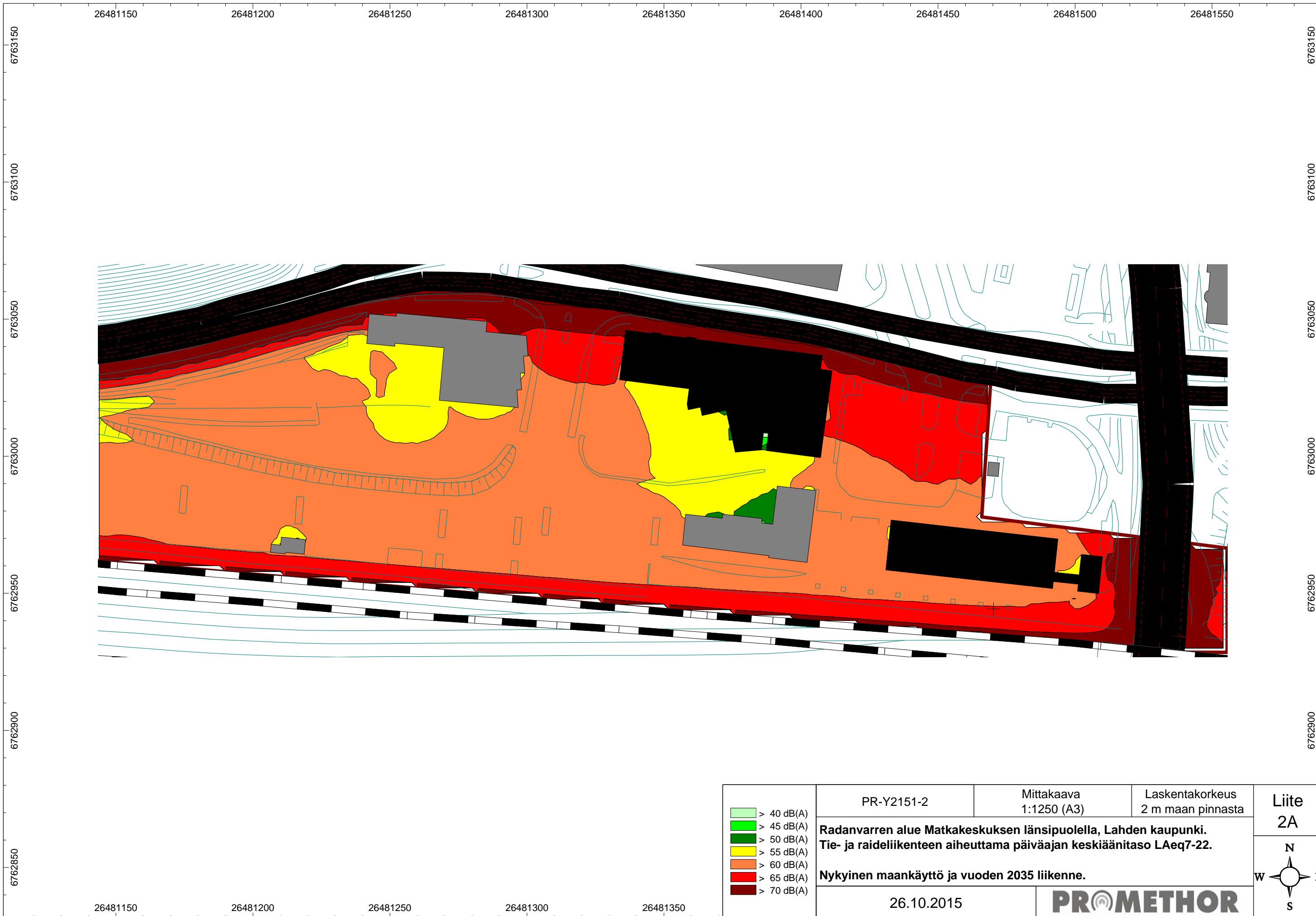
<ul style="list-style-type: none"> > 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta	Liite 1A
	Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahden kaupunki. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
	Nykyinen tilanne (v. 2010).		26.10.2015	PRMETHOR



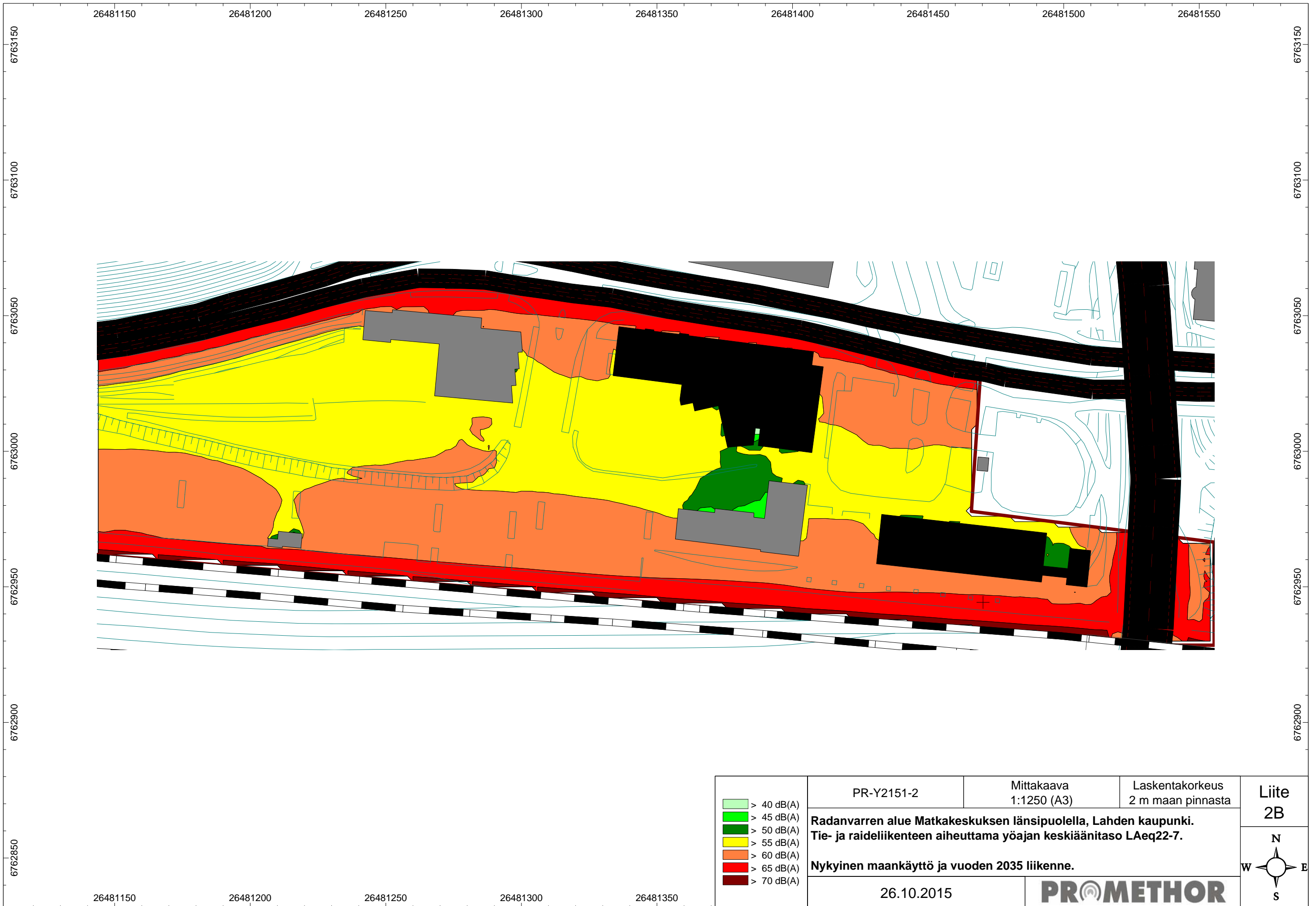
<ul style="list-style-type: none"> > 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahden kaupunki. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
	Nykyinen tilanne (v. 2010).		
	26.10.2015	PR[®]METHOR	

Liite 1B

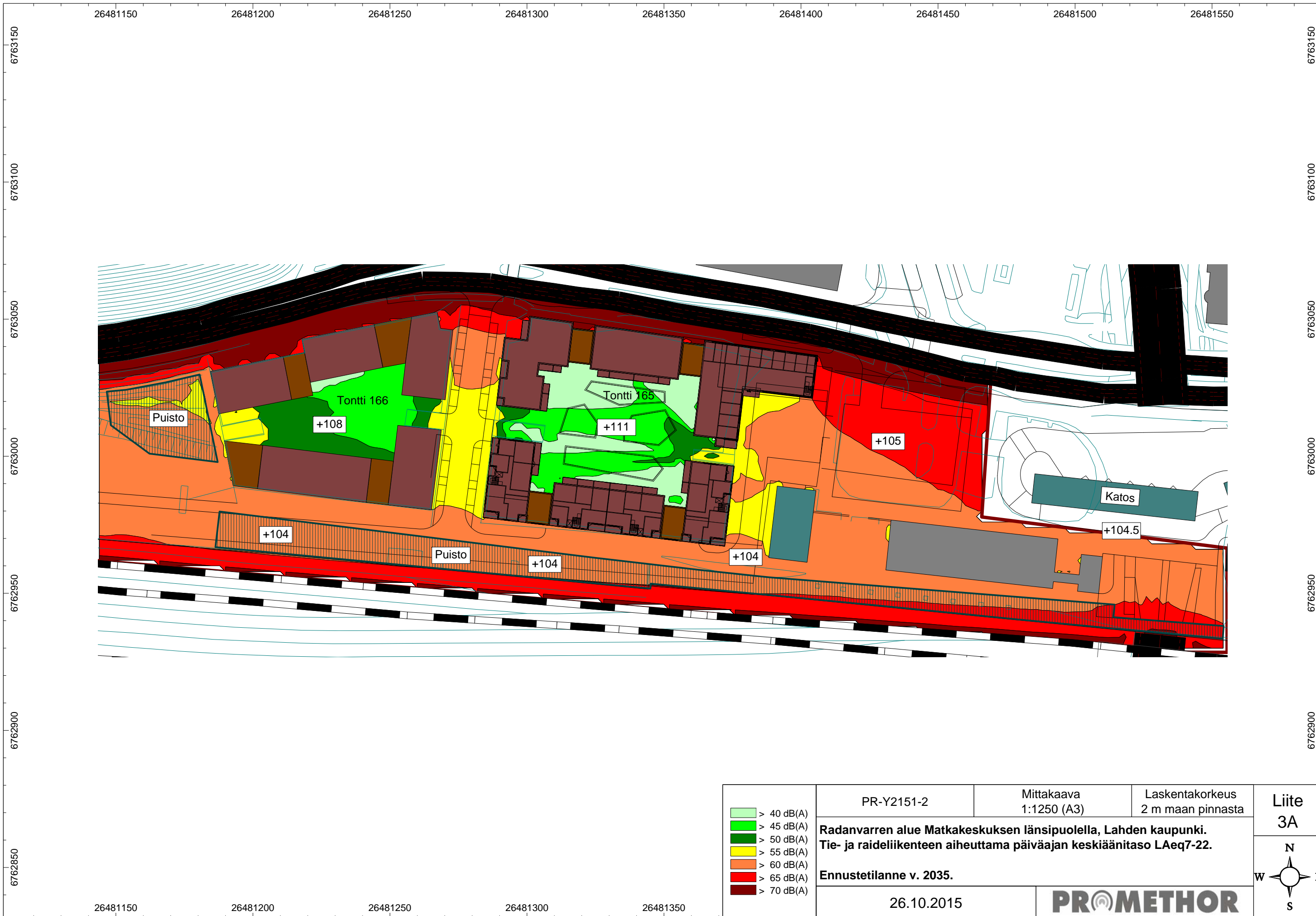
N
W E
S



<ul style="list-style-type: none"> > 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta	Liite 2A
	Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahden kaupunki. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
	Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2035 liikenne.			26.10.2015



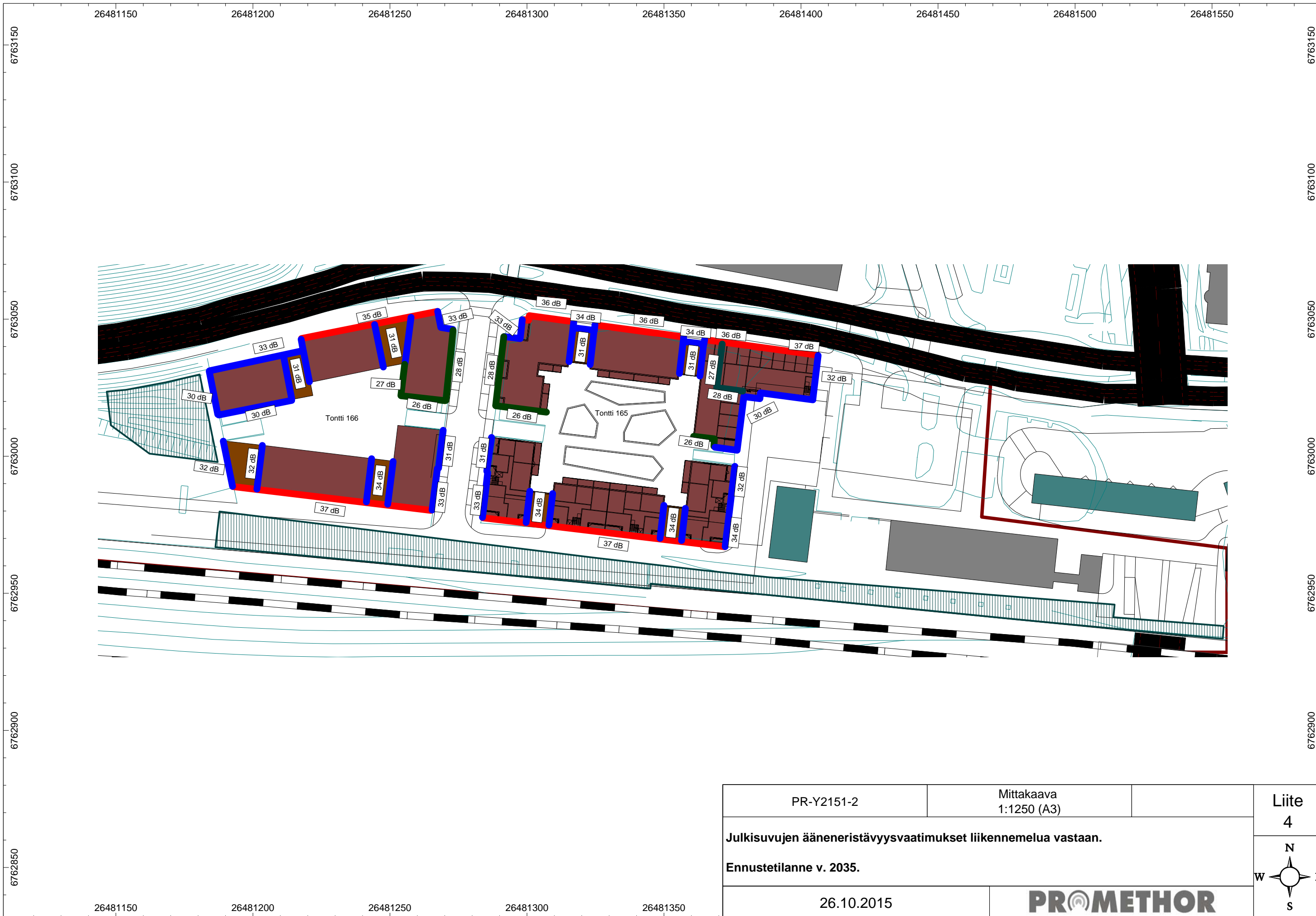
	PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta	Liite 2B
	Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahden kaupunki. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
	Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2035 liikenne.			
	26.10.2015			




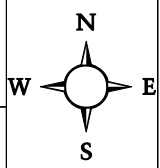
<ul style="list-style-type: none"> > 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta	Liite 3A
	Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahden kaupunki. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		Ennustetilanne v. 2035.	26.10.2015	PR METHOR



<ul style="list-style-type: none"> > 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta	Liite 3B
	Radanvarren alue Matkakeskuksen länsipuolella, Lahden kaupunki. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		Ennustetilanne v. 2035.	26.10.2015	PRMETHOR



PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	Liite 4
Julkisivujen ääneneristävyyksivaatimukset liikennemelua vastaan. Ennustetilanne v. 2035.		
26.10.2015		





PR-Y2151-2	Mittakaava 1:1250 (A3)	
Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset.		
Ennustetilanne v. 2035.		
26.10.2015	PR[®]METHOR	

Liite
5

N
W E
S

Päärata länteen

Liite 6. Junatiedot

Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Päivä klo 7-19 [kpl]	Ilta klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suurin nopeus [km/h]
Sm1/2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	2	0	2	0	0	53,5	120
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	18	1	12	6	1	200	160
Pen	Pendolino (Sm3)	7	0	6	1	0	192	200
Ae	Allegro (Sm6)	9	0	7	2	0	185	200
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	63	8	50	13	8	55	160
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	3	1	3	0	1	110	200
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	15	14	11	4	14	560	70
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	4	2	3	1	2	720	70

Päärata itään

Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Päivä klo 7-19 [kpl]	Ilta klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suurin nopeus [km/h]
Sm1/2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	2	0	2	0	0	53,5	120
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	17	1	13	4	1	200	160
Pen	Pendolino (Sm3)	7	0	6	1	0	192	200
Ae	Allegro (Sm6)	9	0	7	2	0	185	200
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	4	4	3	1	4	55	160
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	3	1	3	0	1	110	200
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	11	14	6	5	14	520	70
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	4	2	3	1	2	710	70

Lahti-Loviisa

Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Päivä klo 7-19 [kpl]	Ilta klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suurin nopeus [km/h]
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	1	1	0	1	760	60

Lahti-Heinola

Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Päivä klo 7-19 [kpl]	Ilta klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suurin nopeus [km/h]
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	1	1	1	1	520	60